

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

JPA09-039237

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09039237 A

(43) Date of publication of application: 10.02.97

(51) Int. Cl.  
B41J 2/045  
B41J 2/055  
B41J 29/38

(21) Application number: 07192975

(71) Applicant: BROTHER IND LTD

(22) Date of filing: 28.07.95

(72) Inventor: HIWADA SHIYUHEI

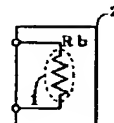
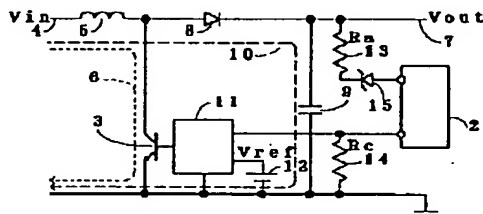
(54) INK JET HEAD-DRIVING ELECTRIC POWER  
CIRCUIT

(57) Abstract:

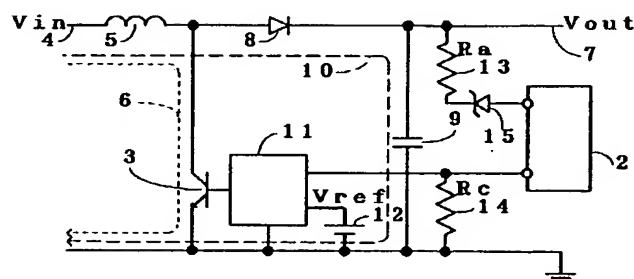
PROBLEM TO BE SOLVED: To generate optimum driving voltage corresponding to temperature of a printing head or temperature detected in its vicinity in a driving circuit of the printing head.

SOLUTION: A voltage generated in output 7 is  $V_{out} = V_{ref} \times (R_a + R_b + R_c) / R_c + V_z$  (wherein,  $V_{out}$  represents a voltage in output 7,  $V_{ref}$  represents a voltage of a reference voltage source 12,  $R_a$ ,  $R_c$  represent resistant values of resistances 13, 14,  $R_b$  represents a resistant value of a thermistor 1, and  $V_z$  represents a generated voltage of a Zener diode 15). A dissipation power of the thermistor is  $W = [(V_{out} - V_z) / (R_a + R_b + R_c)]^2 \times R_b$ . Since the Zener diode 15 is provided, heating of the thermistor 1 itself is suppressed, and temperature is not incorrectly detected. The driving voltage of the printing head can be optimized, and high quality recording can be carried out.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



BEST AVAILABLE COPY



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インクを噴射して文字や図形等を記録する印字ヘッドを駆動する駆動回路に電源を供給するインクジェットヘッド駆動電源回路において、前記印字ヘッドの駆動電圧を設定するための所定の回路定数特性を有した回路素子を有する電圧設定部と、前記電圧設定部の回路素子の消費電力を低減する電圧発生素子と、前記電圧設定部と前記電圧発生素子と共に電圧発生回路を形成し、前記電圧設定部に設定された回路定数特性に基づき前記印字ヘッドの駆動電圧を発生する駆動電源部とを備えたことを特徴とするインクジェットヘッド駆動電源回路。

【請求項 2】 前記電圧設定部の回路素子は、正または負の温度係数を持つ抵抗素子であり、温度変化に対応して駆動電圧を設定することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットヘッド駆動電源回路。

【請求項 3】 前記電圧発生素子は、ツェナーダイオードであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のインクジェットヘッド駆動電源回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インクを噴射して文字や図形等を記録する印字ヘッドを駆動する駆動回路に電源を供給するインクジェットヘッド駆動電源回路に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 インクジェット記録装置は、複数のインク吐出口とその吐出口からインクを吐出させるエネルギーを発生するエネルギー発生体とを有する印字ヘッドを備え、その印字ヘッドへインクを供給すると共に、データ信号に基づいてエネルギー発生体を駆動することにより、対応するインク吐出口からインク液滴を飛翔させ用紙に付着させることで記録をおこなうものである。

【0003】 このようなインクジェット記録装置のインクにおいて、その粘度や表面張力等の物性値は温度依存性が高く、その物性値の変化がインクの噴射状態に大きな影響を与える。一般に、インクは低温時には粘度が高くなり、正常に噴射しづらくなる。そのため、使用場所の環境温度によってもヘッドの最適駆動電圧は異なってくる。例えば、25℃でのヘッド最適駆動電圧が2.4Vである印字ヘッドユニットが、10℃では3.0Vで最適吐出状態を示し、35℃では1.8Vで最適吐出状態を示すというような最適駆動電圧の変化が生じていた。よっ

$$V_{out} = V_{ref} \times (R_a + R_b + R_c) / R_c \text{ ----- 式 1}$$

(但し、 $V_{out}$  は出力 46 の電圧を、 $V_{ref}$  は基準電圧源 51 の電圧を、 $R_a$ 、 $R_c$  は抵抗 52、53 の抵抗値を、 $R_b$  はサーミスタ 40 の抵抗値を各々表す)

上式において、抵抗値  $R_b$  がインクの物性に適した最適駆動電圧になるようにサーミスタ 40 の特性を選定すれ

て、このヘッドの最適駆動電圧の温度変化に追従して、常にインクが最適吐出状態になるように、印字ヘッドあるいは近傍の温度を検出して、印字ヘッドの駆動電圧をその検出した温度に対応した適正電圧に変化させる必要があった。

【0004】 そして、環境温度を検出するものとして、温度特性を持った感温素子、例えば、負特性温度係数サーミスタや正特性温度係数サーミスタや感温抵抗等を用いた図 3 に示すような駆動電源回路を備えたインクジェット記録装置が提案されている。なお、図 3 に示す回路は、一般的に昇圧型チョッパ・レギュレータと呼ばれ、入力電圧  $V_{in}$  よりも出力電圧  $V_{out}$  が高いものである。

【0005】 図 3 の概略構成と動作を説明する。印字ヘッドには、温度変化に対し最適駆動電圧を設定するために、25℃で抵抗値  $R_b$  を持ち、負特性温度係数のサーミスタ 40 により構成された電圧設定回路 41 が設けられ、前記駆動電源回路に接続されている。トランジスタ 42 が ON すると、電圧  $V_{in}$  の電源 (図示せず) に接続された入力 43 からコイル 44 を通して電流 45 が流れる。この時、トランジスタ 42 のコレクター・エミッタ間電圧  $V_{cesat}$  は、トランジスタ 42 が飽和状態であるため出力 46 に現れる電圧  $V_{out}$  と比較すると、 $V_{out} > V_{cesat}$  となる。よって、ダイオード 47 を通して出力 46 へ電流が流れない。

【0006】 また、コイル 44 は、トランジスタ 42 の ON 期間  $T_{on}$  にエネルギーを蓄え、そして、トランジスタ 42 が OFF するとコイル 44 に逆起電力が発生し、ダイオード 47 を通してコンデンサ 48 を充電しながら電流 49 が流れる。

【0007】 出力電圧  $V_{out}$  を制御するには、ON 期間  $T_{on}$  の長さを調整すれば良く、制御回路 50 により行われる。制御回路 50 には、基準電圧源 51 が発生する電圧  $V_{ref}$  が一方の入力端に入力され、抵抗 52、53 とサーミスタ 40 から構成された出力電圧分圧回路により分圧された電圧が他方の入力端に入力されている。この制御回路 50 は、入力された両者の電圧が等しくなるように、その出力を可変し、トランジスタ 42 のベースへ流れ込む電流の時間を調整することで、トランジスタの ON 期間  $T_{on}$  を調整する。このようにして、入力電圧  $V_{in}$  より電圧が高い出力電圧  $V_{out}$  を出力 46 に得ることができる。

【0008】 なお、出力 46 に発生する電圧  $V_{out}$  は、次のような式で表せる。

## 【0009】

ば、電圧  $V_{out}$  を最適なヘッド駆動電圧に設定可能であった。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述したような従来例のインクジェットヘッドの駆動電源回路

10

20

30

40

50

では、例えば  $V_{out} = 3.0 \text{ V}$ 、 $V_{ref} = 1.25 \text{ V}$ 、 $R_a = 10 \text{ K}\Omega$ 、 $R_b = 10 \text{ K}\Omega$ 、 $R_c = 869.6 \Omega$  の条件の場合、サーミスタ 40 の消費電力は、式 2 のような

$$\text{消費電力 (W)} = (V_{out} / (R_a + R_b + R_c))^2 \times R_b \text{ --- 式 2}$$

式 2 を計算すると、サーミスタ 40 の消費電力は、約  $20.7 \text{ mW}$  となる。そして、サーミスタ 40 の熱放散定数が  $2.3 \text{ mW}/^\circ\text{C}$  とするとサーミスタ 40 は、自分自身の消費する電力で約  $9^\circ\text{C}$  温度上昇する。このため、印字ヘッドあるいは近傍の温度を検出して、印字ヘッドの駆動電圧をその検出した温度に対応した最適駆動電圧とするつもりが、サーミスタ 40 自身の発熱により温度を誤って検出し、本来の最適駆動電圧と異なった電圧で印字ヘッドを駆動してしまうという問題点があった。即ち、記録品位の低下を招くという問題点があった。

【0012】本発明は、上述した従来の方法の問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、駆動電源回路の感温抵抗自身の消費電力による自己発熱により、温度の検出を誤らないようにし、記録品位の高いインクジェット記録装置のインクジェットヘッド駆動電源回路を提供することにある。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の請求項 1 では、インクを噴射して文字や図形等を記録する印字ヘッドを駆動する駆動回路に電源を供給するインクジェットヘッド駆動電源回路において、前記印字ヘッドの駆動電圧を設定するための所定の回路定数特性を有した回路素子を有する電圧設定部と、前記電圧設定部の回路素子の消費電力を低減する電圧発生素子と、前記電圧設定部と前記電圧発生素子と共に電圧発生回路を形成し、前記電圧設定部に設定された回路定数特性に基づき前記印字ヘッドの駆動電圧を発生する駆動電源部とを備えている。

【0014】請求項 2 では、前記電圧設定部の回路素子は、正または負の温度係数を持つ抵抗素子であり、温度変化に対応して駆動電圧を設定することを特徴とする。

【0015】請求項 3 では、前記電圧発生素子は、ツェナーダイオードであることを特徴とする。

#### 【0016】

【作用】上記の構成を有する本発明の請求項 1 に係るインクジェットヘッド駆動電源回路では、電圧発生素子が、前記電圧設定部の回路素子の消費電力を低減し、前記電圧設定部と前記電圧発生素子と共に電圧発生回路を形成し、前記電圧設定部に設定された回路定数特性に基づいて駆動電源部が、前記印字ヘッドに最適な駆動電圧を発生して、印字ヘッドを最適に駆動する。

【0017】請求項 2 に係わるインクジェット記録装置では、電圧設定部の回路素子である正または負の温度係数を持つ抵抗素子が、温度変化に対応して最適な駆動電圧を設定する。

【0018】請求項 3 では、前記電圧発生素子であるツ

式で表せる。

#### 【0011】

ェナーダイオードが、前記電圧設定部の回路素子の消費電力を低減する。

#### 【0019】

【実施例】本発明の一実施例として、圧電素子を用いたドット・オン・デマンド型のインクジェット記録装置に適用した例をあげる。

【0020】本実施例においては、複数のインク吐出口とエネルギー発生体である圧電素子を吐出口に対応させて配設した印字ヘッドと、後述する電圧設定回路 2 と、インクタンク等からなるインク供給系とをユニット化した印字ヘッドユニットが構成され、インクジェット記録装置に装着されている。

【0021】前記印字ヘッドユニットをインクジェット記録装置本体に装着することにより、ドライバ回路の出力と電気的に接続される。尚、ドライバ回路側はインク吐出口と同数の端子を有し、その端子は各圧電素子と一対一に対応して接続される。そして、ドライバ回路は、駆動電源回路から供給されるヘッド最適駆動電圧を使用して、インクジェット記録装置に送り込まれる記録データに基づきヘッドを駆動し、インク吐出口からインクを用紙に飛翔させ印字を行わせる。

【0022】また、インクジェット記録装置では、温度によりインクの粘度や表面張力等の物性値が変化があるため、温度によりヘッドの最適駆動電圧即ち最適なインク吐出状態を得るヘッド駆動電圧が異なる。例えば、 $25^\circ\text{C}$  でのヘッド最適駆動電圧が  $2.4 \text{ V}$  の場合、 $10^\circ\text{C}$  では  $3.0 \text{ V}$  で最適吐出状態を示し、 $35^\circ\text{C}$  では  $1.8 \text{ V}$  が最適吐出状態を示すような最適駆動電圧の変化が生じる。

【0023】ヘッドの最適駆動電圧の温度変化に追従するために、最適吐出状態になるように印字ヘッド、あるいは近傍の温度を検出して、印字ヘッド駆動電圧を適正電圧を変化させる必要がある。

【0024】以下、図面を参照してインクジェットヘッド駆動電源回路を具体的に説明する。図 1 に示す回路は、一般的に昇圧型チョッパ・レギュレータと呼ばれ、入力電圧よりも出力電圧が高いものである。

【0025】図示しない印字ヘッドユニットの温度あるいは近傍の温度を検出するように、図 1 乃至図 2 に示すような電圧設定部としての電圧設定回路 2 が設けられている。電圧設定回路 2 は、温度係数を持つ抵抗素子としての感温抵抗であるサーミスタ 1 が設けられ、サーミスタ 1 の負特性温度係数の特性値により固有の回路定数が設定されている。そして、その温度係数を持つ回路定数が、この印字ヘッドユニットが最適に印字できる駆動電圧値 (=最適駆動電圧) を決定している。印字ヘッドユニットは、インクジェット記録装置本体に対し、インク

10

20

30

40

50

ーフューズ回路(図示せず)を通して接続され、図1に示すような駆動電源回路を構成している。

【0026】駆動電源回路は、コイル5と、エミッタ接地されたトランジスタ3と、整流用のダイオード8と、制御回路11と、コンデンサ9と、出力電圧分圧回路とからなる。出力電圧分圧回路は、抵抗13、14と電圧設定回路2とツェナーダイオード15と、基準電圧源12からなる。なお、抵抗13、ツェナーダイオード15、サーミスタ1と抵抗14は、直列に設けられてる。制御回路11は、二つの入力端子と一つの出力端子を有し、一方の入力端子には前記出力電圧分圧回路により分圧された電圧が入力され、もう片方の入力端子には基準電圧源12より発生される電圧Vrefが入力される。また、出力端子にはトランジスタ3のベースが接続される。駆動電源回路は、入力4に図示しない主電源からの所定電圧Vinが供給され、電圧設定回路2の回路定数に基づき電圧を変換し、出力7より最適駆動電圧Voutを出力する。

【0027】次に、この回路の動作を説明する。尚、電圧設定回路2は図1に示す一つのサーミスタ1からなるものとする。

【0028】トランジスタ3がONすると、電圧Vinの

$$V_{out} = V_{ref} \times (R_a + R_b + R_c) / R_c + V_z \text{ ----- 式3}$$

(但し、Voutは出力7の電圧を、Vrefは基準電圧源12の電圧を、Ra、Rcは抵抗13、14の抵抗値を、Rbはサーミスタ1の抵抗値を、Vzはツェナーダイオード15の発生電圧を各々表す)。

$$\text{消費電力 (W)} = ((V_{out} - V_z) / (R_a + R_b + R_c))^2 \times R_b \text{ ----- 式4}$$

例えば、Vout=30V、Vref=1.25V、Ra=10KΩ、Rb=10KΩ、Rc=1.818KΩ、Vz=15Vの条件では、サーミスタ1の消費電力は、4.73mWとなり、サーミスタ1の熱放散定数が2.3mW/℃とするとサーミスタ1自身の温度上昇は、約2℃となる。このため、サーミスタ1自身の発熱により温度を誤って検出することが無く、印字ヘッドあるいは近傍の温度を検出して、印字ヘッドの駆動電圧をその検出した温度に対応した最適駆動電圧が設定することが可能となり、最適駆動電圧と異なった電圧で印字ヘッドを駆動することを防止できる。即ち、記録品位の高いインクジェット記録装置の駆動電源回路を提供することができ

る。

【0035】また、サーミスタ1の代わりに正特性温度係数サーミスタを用いた場合にも、上記実施例と同様な効果が得られる。

【0036】以上説明したように、サーミスタ1自身の発熱により温度を誤って検出することが無く、印字ヘッドあるいは近傍の温度を検出して、印字ヘッドの駆動電圧をその検出した温度に対応した最適駆動電圧として設定することが可能となり、最適駆動電圧と異なった電圧で印字ヘッドを駆動することを防止できる。即ち、最適

電源に接続された入力4からコイル5を通して電流6が流れる。この時、トランジスタ3のコレクタ-エミッタ間電圧Vcesatは、トランジスタ3が飽和状態であるため出力7に現れる電圧Voutと比較すると、Vout > Vcesatとなる。そのため、ダイオード8を通して出力7へ電流が流れない。その後、トランジスタ3のON期間Tonに、コイル5はエネルギーを蓄える。

【0029】そして、トランジスタ3が、OFFするとコイル5に逆起電力が発生し、ダイオード8を通してコンデンサ9を充電しながら電流10が流れる。

【0030】出力電圧Voutを制御するにはON期間Tonの長さを調整すれば良く、前記制御回路11により行われる。制御回路11は、上述したように、電圧Vrefを発生する基準電圧源12と、抵抗13、14とサーミスタ1とツェナーダイオード15とにより構成された出力電圧分圧回路が接続され、2つの入力端子に印加される電圧がそれぞれ等しくなるように出力端子の出力を調整し、ON期間Tonを調整する。

【0031】出力7に発生する電圧は、次のような式3で表せられる。

【0032】

【0033】次に、サーミスタ1の消費電力を式4で示す。

【0034】

駆動電圧によって印字ヘッドが駆動されるので、高品位の記録を行なうことができる。

【0037】なお、本実施例では、昇圧型チョッパ・レギュレータを用いているが、降圧型チョッパ・レギュレータや極性反転型チョッパ・レギュレータやシリーズ・レギュレータやこれらを組み合わせたレギュレータに関しても同等の効果をを得ることができる。

【0038】印字ヘッドユニットは、上記実施例のものだけでなく、印字ヘッド部とインクタンク部とが別体もしくは分離可能に構成され、各々単独で交換可能に接続できるようなものであってもよい。また、印字ヘッドユニットの交換が、装置のユーザに限定されるものではない。

【0039】また、上記実施例においては、圧電素子を用いたドット・オン・デマンド型のインクジェット記録装置に適用した例をあげたが、エネルギー発生体として熱発生素子を用いたいわゆるサーマルジェット方式のインクジェット記録装置にも同様に適応でき、更に、コンティニューアス・ジェット型のものにも適応可能である。

【0040】また、上記実施例では、電圧制限部として1つのツェナーダイオード15からなるものをあげたが、変形例として、制限するヘッド駆動電圧の条件が許

せばLED等の他のダイオードや半導体素子を用いてもよい。さらに、電圧制限部は複数の回路素子やICなどからなる二端子定電圧発生回路、三端子定電圧発生回路等の回路で構成されてもよい。

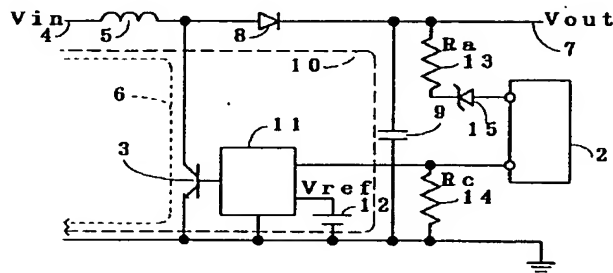
#### 【0041】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように、本発明のインクジェットヘッド駆動電源回路によれば、電圧設定部は、前記印字ヘッドユニットの温度あるいは近傍温度を検出する温度係数を持つ抵抗素子の自己消費電力を低減するための電圧発生素子を有しているので、電圧設定部の自己発熱を抑えることができる。よって、自己発熱の影響を除去することができ、印字ヘッドの駆動電圧をその検出した温度に対応した最適駆動電圧に設定することができ、高品位の記録を行なうことができる。

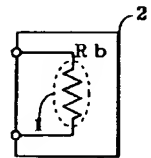
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のインクジェットヘッド駆動電源回路の構成を示すブロック図である。

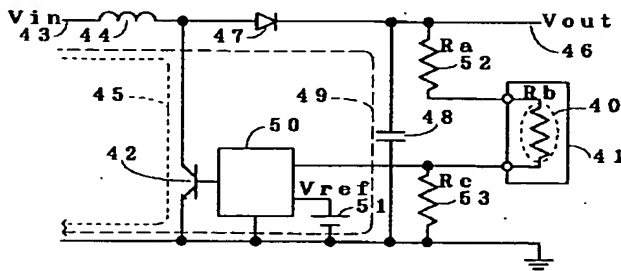
【図1】



【図2】



【図3】



【図2】前記実施例の電圧設定回路の構成を示す説明図である。

【図3】従来例のインクジェットヘッド駆動電源回路の構成を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

- |    |           |
|----|-----------|
| 1  | サーミスタ     |
| 2  | 電圧設定回路    |
| 3  | トランジスタ    |
| 5  | コイル       |
| 8  | ダイオード     |
| 9  | コンデンサ     |
| 11 | 制御回路      |
| 12 | 基準電圧源     |
| 13 | 抵抗        |
| 14 | 抵抗        |
| 15 | ツェナーダイオード |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**